



מפרט טכני

מס': 7/2014

משקפת מא"כ (מגביר אור כוכבים)

דו עיני





1. כללי

1.1 מ"י מעוניינת לרכוש מגבר אור כוכבים דו עיני ליחידותיה השונות .

1.2 מטרת המסמך

1.2.1 מסמך זה מגדיר את הדרישות הטכניות למגביר אור כוכבים דו עיני עבור משטרת ישראל.

1.3 רקע ומושגים מפורטים בנספח א' - ראה פרק 11.

2. מסמכים ישימים

2.1 תקנים ישראליים

2.1.1 ת"י 990 חלק 1 עבור סוללות.

2.2 תקנים בינ"ל

MIL-STD-810G- environmental test methods 2.3.1

MIL-G-174B: Military specification-Glass, Optical 2.3.2

IEC 60529 תקן 2.3.3

ISO9001: 2008 2.3.4





3. דרישות טכניות

3.1 כללי

3.1.1 תכולת האמצעי

- 3.1.1.1 משקפת מא"כ דו עיני חד עוצמי.
- 3.1.1.2 4 סוללות AA מסוג Alkaline 1.5v או מסוג CR123 Lithium 3v של חברת Energizer/Duracell או שווה ערך. הסוללות יעמדו בתקן ע"פ סעיף 2.2.1.
- 3.1.1.3 עדשת הגדלה א-פוקאלית x3.
- 3.1.1.4 כיסוי גומי המגן על עדשת העוצמית/אובייקטיב.
- 3.1.1.5 מתאם ראש + מתאם קסדה flip up המתממשק עם הדו עיני.
- 3.1.1.6 מנשא העשוי בד + רצועה.
- 3.1.1.7 מארז אחסנה קשיח הכולל בתוכו ספוג צורתי (עשוי פלציב). המארז יעמוד בהפלות מגובה 1.5 מטרים.
- 3.1.1.8 ספר הוראות הפעלה בעברית, הכולל נתונים טכניים ושרטוטים של המשקפת מא"כ דו עיני (כולל נתונים טכניים ושרטוטים על השפופרת).
- 3.1.1.9 דפית הוראות הפעלה מנוילנת בעברית.
- 3.1.1.10 כמות של 20 ניירות אורז לניקוי העדשות.

3.2 ממשקים

3.2.1 ממשק מכני

- 3.2.1.1 ממשק מתאם קסדה/ראש- למשקפת דו עיני יהיה ממשק למתאם ראש ולמתאם קסדה בתצורת flip up - לדו עיני יהיה ציר תזוזה לצדדים (ימינה ושמאלה) וציר תזוזה למעלה – למטה.
- 3.2.1.2 במקרה בו המשקפת תורם מעלה כלפי הקסדה האמצעי יכבה באופן אוטומטי בכדי לחסוך אנרגיה ויופעל שוב אוטומטית עם הורדת האמצעי מהקסדה למצב עבודה.

3.2.2 ממשק מתח חשמלי

- 3.2.2.1 ממשק סוללה – הזנת המתח למערכת תהיה לכל היותר ע"י 2 סוללות מסוג CR123 חד פעמיות 3V או 2 סוללות מסוג AA 1.5v אלקליין.

3.3 יכולות וביצועים

3.3.1 תכונות פיזיות

- 3.3.1.1 משקל- המשקפת דו עיני כולל הסוללה תשקול $500g \pm 50g$ לכל היותר. תינתן העדפה למציע אשר יציע אמצעי במשקל נמוך יותר, אופן חישוב ההעדפה מפורט במסמכי המכרז.





3.3.1.2 מימדים – מימדי האמצעי $10\text{mm}\pm[\text{mm}]$ יהיו לכל היותר:
150(L)X80(H)X160(W)

3.3.1.3 צבע – צבעו של האמצעי יהיה שחור באופן שלא יינזק בשימוש סביר באמצעי.

3.3.2 ביצועים

3.3.2.1 זמן פעולה- זמן הפעולה של המשקפת מא"כ דו עיני באופן רצוף יהיה לפחות 40 שעות.

3.3.2.2 שדה הראייה המינימאלי (Field Of View) - יהיה לפחות 38° .

הגדלה (magnification) -x1. תתאפשר הגדלה – x3 ע"י עדשה א-פוקאלית. חיבור עדשת ההגדלה למשקפת המא"כ תהיה בעזרת הברגה פשוטה ללא צורך בכלים ייעודיים.

3.3.2.3 העדשות יהיו בעלת ציפוי AR למניעת החזרה.

3.3.2.4 רזולוציה/כושר הפרדה (Resolution) זוויתי מערכתי: לפחות $1.2 \frac{\text{lp}}{\text{mrad}}$.

3.3.2.5 עדשת ההגדלה הא-פוקאלית:

3.3.2.5.1 משקל של האמצעי עם עדשת הגדלה X3 – לכל היותר $800\text{g}\pm 50\text{g}$.

3.3.2.5.2 שדה הראייה המינימאלי (Field Of View) עבור המא"כ הדו עיני עם עדשת הגדלה x3 – יהיה לפחות 12.5° .

3.3.2.5.3 אורך מוקד של עדשת x3 (focal length): 70mm-80mm.

3.3.2.5.4 רזולוציה/כושר הפרדה (Resolution) זוויתי מערכתי עם עדשת הגדלה x3: לפחות $3.6 \frac{\text{lp}}{\text{mrad}}$. תינתן העדפה למציע אשר יציע אמצעי בעל כושר הפרדה גבוה יותר, אופן חישוב ההעדפה מפורט במסמכי המכרז.

3.3.2.6 פוקוס (Focus) - משתנה.

3.3.2.7 טווח הפוקוס (Focus Range) - מ- 25 ס"מ עד אינסוף. שינוי הפוקוס יבוצע ע"י סיבוב כפתור המיועד לכך.

3.3.2.8 טווח כיוון דיופטר (Eyepiece Diopter Range): מ +2 עד -5.5. יבוצע ע"י סיבוב טבעת המיועדת לכך.

3.3.2.9 אורך מוקד עוצמית (objective focal length): 28mm–25 mm.

3.3.2.10 F# - f number: מקסימום 1.2.

3.3.2.11 מרחק שחרור העין (Eye Relief): $25\text{mm}\pm 5\text{mm}$.

3.3.2.12 למשקפת יהיו 3 מצבי הפעלה - on/off ו- תאורת IR.

3.3.2.13 בית הסוללות יהיה עמיד בפני פגיעות מכאניות.

3.3.2.14 השפופרות באמצעי המא"כ יהיו חדשות ולכל היותר 8 חודשים מתאריך ייצורן. לכל סטייה מתאריך זה נדרש קבלת אישור בכתב מנציג מ"י.



3.3.2.15 השפורות המוצעות לקבוצות א' ו- ד' עבור כל אחד מ- 3 סוגי השפורות (ראה טבלאות 1-3) במכרז יהיו שפורות מתוצרת אמריקאית/מערב אירופאית בלבד, דור ג'++ או שווה ערך.

3.3.2.16 השפורות המוצעות לקבוצות ב' ו- ה עבור כל אחד מ- 3 סוגי השפורות (ראה טבלאות 1-3) במכרז יהיו שפורות בטכנולוגיית gated, דור ג'++ או שווה ערך יהיו מתוצרת אמריקאית/מערב אירופאית בלבד.

3.3.2.17 ישנם 3 אופציות לביצועי השפורות שירכבו באמצעי המא"כ:

3.3.2.17.1 בטבלאות מספר 1-3 ניתן להבחין בביצועי השפורות הנדרשים:





טבלה מספר 1: הביצועיים הנדרשים עבור השפופרת אופציה א':

parameter	Minimum	Maximum	Units
Resolution	69		$\frac{\text{lp}}{\text{mm}}$
MTF (modulation transfer function):			
$2.5 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	92		%
$7.5 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	80		%
$15 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	58		%
$25 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	45		%
SNR (signal to noise ratio)	25		
FOM (Figure Of Merit)	1800		
EBI		0.25	$\mu\text{lux} = 10^{-6} \frac{\text{lumen}}{\text{m}^2}$
Photocathode sensitivity:			
עבור אורך גל - 880nm $\lambda =$	80		$\frac{\text{mA}}{\text{W}}$
עבור טמפרטורה: 2856°K	1500		$\frac{\mu\text{A}}{\text{lm}}$
Luminous gain			
עבור תאורה נמוכה - $2 \cdot 10^{-6} [\text{fc}]$	40000-70000		$\frac{\text{fL}}{\text{fc}}$
עבור תאורה גבוהה - $2 \cdot 10^{-4} [\text{fc}]$	10000-20000		$\frac{\text{fL}}{\text{fc}}$





Photocathode diameter	16			mm
Reliability	10,000			hours
Phosphor	P43			
Maximum spots allowed in each Zone	ZONE			
Spots size	1	2	3	inch
>0.012	0	0	0	
>0.009-0.012	0	0	0	
>0.006-0.009	0	0	1	
>0.003-0.006	0	1	1	

טבלה מספר 2: הביצועיים הנדרשים עבור השפופרת אופציה ב'

parameter	Minimum	Maximum	Units
Resolution	64		$\frac{\text{lp}}{\text{mm}}$
MTF (modulation transfer function):			
$2.5 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	92		%
$7.5 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	80		%
$15 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	58		%
$25 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	45		%
SNR (signal to noise ratio)	24		
FOM (Figure Of Merit)	1600		





EBI		0.25		μlux $= 10^{-6}$ $\frac{\text{lumen}}{\text{m}^2}$
Photocathode sensitivity:				
עבור אורך גל - $\lambda = 880\text{nm}$	80			$\frac{\text{mA}}{\text{W}}$
עבור טמפרטורה: 2856°K	1500			$\frac{\mu\text{A}}{\text{lm}}$
Luminous gain				
עבור תאורה נמוכה - $2 \cdot 10^{-6} [\text{fc}]$	40000-70000			$\frac{\text{fL}}{\text{fc}}$
עבור תאורה גבוהה - $2 \cdot 10^{-4} [\text{fc}]$	10000-20000			$\frac{\text{fL}}{\text{fc}}$
Photocathode diameter	16			mm
Reliability	10,000			hours
Phosphor	P43			
Maximum spots allowed in each Zone:	ZONE			
Spots size	1	2	3	inch
>0.012	0	0	0	
>0.009-0.012	0	0	0	
>0.006-0.009	0	0	1	
>0.003-0.006	0	1	1	





טבלה מספר 3: הביצועיים הנדרשים עבור השפופרת אופציה ג'.

parameter	Minimum	Maximum	Units
Resolution	63		$\frac{\text{lp}}{\text{mm}}$
MTF (modulation transfer function):			
$2.5 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	92		%
$7.5 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	80		%
$15 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	58		%
$25 \frac{\text{lp}}{\text{mm}}$	45		%
SNR (signal to noise ratio)	22		
FOM (Figure Of Merit)	1400		
EBI		0.25	$\frac{\mu\text{lumen}}{\text{m}^2} = 10^{-6}$
Photocathode sensitivity:			
עבור אורך גל - $\lambda = 880\text{nm}$	80		$\frac{\text{mA}}{\text{W}}$
עבור טמפרטורה: 2856°K	1500		$\frac{\mu\text{A}}{\text{lm}}$
Luminous gain			
עבור תאורה נמוכה - $2 \cdot 10^{-6} [\text{fc}]$	40000-70000		$\frac{\text{fL}}{\text{fc}}$





עבור תאורה גבוהה - $2 \cdot 10^{-4}$ [fc]	10000-20000			$\frac{fL}{fc}$
Photocathode diameter	16			mm
Reliability	10,000			hours
Phosphor	P43			
Maximum spots allowed in each Zone:	ZONE			
Spots size	1	2	3	inch
>0.012	0	0	0	
>0.009-0.012	0	0	0	
>0.006-0.009	0	0	1	
>0.003-0.006	0	1	1	

3.3.2.18 אורך חיי השפופרת יהיה 10,000 שעות ללא ירידה בביצועים במהלך שעות אלו.

3.3.2.19 תינתן העדפה למציע אשר יציע אמצעי שהשפופרת שלו תהיה בעלת רזולוציה גבוהה יותר, אופן חישוב ההעדפה מפורט במסמכי המכרז.

3.4 תנאי סביבה

3.4.1 על האמצעי לעבוד באופן מלא וללא ירידה בביצועים או נזק כלשהו לאחר חשיפה לתנאי הסביבה הבאים:

3.4.1.1 הלמים – המשקפת מא"כ דו עיני תעמוד בדרישות המפרט לאחר חשיפה להלמים מכאניים (כולל הפלה) בהתאם למסמך ישים 2.3.1 שיטה 516.6.

3.4.1.2 הרעדת שינוע- המשקפת מא"כ דו עיני תעמוד בדרישות המפרט לאחר חשיפה להרעדת שינוע בהתאם למסמך ישים 2.3.1 שיטה 514.6 פרוצדורה II.

3.4.1.3 אטימות למים- המשקפת מא"כ דו עיני תעמוד בהטבלה במים בעומק של 1m ע"פ תקן IP67.

3.4.1.4 אחסנה ופעולה בטמפרטורה גבוהה- המשקפת מא"כ דו עיני תעמוד בחשיפה לטמפרטורה גבוהה הן באחסנה (תהליך I) והן בהפעלה (תהליך II) בהתאם למסמך ישים 2.3.1 שיטה 501.5.

3.4.1.4.1 טמפרטורת אחסנה: +65°C.

3.4.1.4.2 טמפרטורת פעולה: +55°C.





3.4.1.5 אחסנה ופעולה בטמפרטורה נמוכה- המשקפת מא"כ דו עיני תעמוד
בחיפה לטמפרטורה נמוכה הן באחסנה (תהליך I) והן בהפעלה (תהליך
II) בהתאם למסמך ישים 2.1.1 שיטה 502.5 .

3.4.1.5.1 טמפרטורת אחסנה : -30°C .

3.4.1.5.2 טמפרטורת פעולה : -20°C .

3.4.1.6 ערפל מלח- המשקפת מא"כ דו עיני תעמוד בדרישות המפרט לאחר
חשיפה לסביבת ערפל מלח בהתאם למסמך ישים 2.1.1 שיטה 509.5 .

3.4.1.7 לחות- המשקפת מא"כ דו עיני תעמוד בדרישות המפרט לאחר חשיפה
ללחות בהתאם למסמך ישים 2.1.1 שיטה 507.5 .

3.4.1.8 אבק- המשקפת מא"כ דו עיני תעמוד בדרישות המפרט לאחר חשיפה
לאבק בהתאם למסמך ישים 2.1.1 שיטה 510.5 תהליך I .





4. הבטחת איכות

4.1 כללי

- 4.1.1 מציעים ע"פ דרישת משטרת ישראל יידרשו לספק דוגמא של המשקפת מא"כ זו עיני בהתאם לזמנים אשר רשומים במכרז.
- 4.1.2 דוגמא מאושרת : דוגמא אשר עברה בהצלחה (עמדה בדרישות המפרט) תהליך הבדיקות ע"פ מסמך ה- ATP המצורף למפרט.
- 4.1.3 המסמכים הנדרשים בעת מסירת האמצעי לצורך אישור הדוגמא מפורטים במסמך ה- ATP המצורף.
- 4.1.4 הדוגמה תיבחן ע"פ בדיקות ויזואלית ופונקציונאלית, וכן כל בדיקה נוספת לפי שיקול דעת המזמין לצורך בדיקת התאמתן לדרישות מפרט זה.
- 4.1.5 הדוגמא המאושרת של המציע אשר נקבע כזוכה, תישאר במדור אמל"ח על מנת לבצע בדיקות קבלה לפני האספקה במטרה לוודא תאימות האמצעי המסופק לדוגמא המאושרת.
- 4.1.6 הדוגמא שתועבר למדור אמל"ח תתאים בכל תכונותיה הפונקציונליות במידות בחומרים ובשיטות הייצור למשקפות שיסופקו לאחר קביעת הזוכה.
- 4.1.7 לאחר אספקת הזמנה ראשונה תוחזר הדוגמא לחברה הזוכה.
- 4.1.8 הדוגמאות אשר סופקו ע"י יתר המציעים במכרז יילקחו ע"י המציעים לאחר קביעת הזוכה במכרז.
- 4.1.9 נציגי מ"י רשאים לערוך ביקורות ייצור בתיאום עם הזוכה וליטול דוגמאות ע"פ הצורך תוך כדי תהליך הייצור אצל היצרן העיקרי (הזוכה) וקבלני המשנה שלו, ולהעבירם לבדיקות מעבדה לצורך השוואה ואימות הנתונים.
- 4.1.10 שינוי באמצעי לאחר אישור הדוגמא יבוצע רק במקרה בו הזוכה במכרז מצביע על סטיות מדרישות המפרט והן אושרו על ידי המזמין במפורש בכתב. במקרה זה תהיה רשאית מ"י לבצע את תהליך אישור דוגמא מהתחלה ע"פ שיקול דעתה.
- 4.1.11 משטרת ישראל תאפשר למציע, בשלב אישור הדוגמא, לבצע תיקונים לליקויים שנמצאו ואשר בגינם לא יתאפשר לאשר את האמצעי וזאת תוך 5 ימי עבודה לכל היותר. אי עמידה בזמנים אלו תאפשר פסילת הצעתו.
- 4.1.12 על היצרן מוטלת האחריות לערוך ולתעד בתהליך הייצור בדיקות ובקרת איכות כדי לוודא שהאמצעי מיוצר לפי דרישות מפרט זה. על היצרן מוטלת האחריות להתאמה לכל דרישות המפרט.
- 4.1.13 באחריות היצרן לשמור במשך שנתיים מיום זכייתו במכרז את המסמכים המעידים על הבחינות שהתבצעו על האמצעי.



4.2 בחינות קבלה

- 4.2.1 בדיקות הקבלה שיתבצעו ע"י מ"י, תתבצענה עפ"י תקן קבלה המוגדר בתקן הבדיקה – ATP המצורף.
- 4.2.2 בדיקות הקבלה תתבצענה במעבדות מ"י. מ"י שומרת לעצמה את הזכות לבצע בדיקות נוספות ע"פ הצורך במעבדות צה"ל ובניסויים בשטח.
- 4.2.3 הבדיקות תכלולנה בין היתר התאמת המשקפת לדוגמא שהתקבלה בסעיף 4.1. תבוצע השוואה ויזואלית, פונקציונלית גימור וחומרי גלם.
- 4.2.4 הבדיקה תכלול הפעלת האמצעי ובחינת יכולותיו ע"פ הנדרש במפרט זה, יבדקו הממשקים ותכונותיו ויכולותיו הפונקציונאליות של האמצעי (ראה פרק 3 במפרט זה וע"פ מסמך תנאי סביבה MIL-STD-810G).
- 4.2.5 תיערך ביקורת קבלה לכל המשקפות במחסני מ"י בית דגן בכפוף לדרישות המוזכרות במסמך ה- ATP המצ"ב.

5. סימון, אריזה ומשלוח

5.1 אריזה ומשלוח

- 5.1.1 כל משקפת מא"כ דו עיני תהיה ארוזה במארז קשיח (ראה סעיף 3.1.1.7). המארז יכיל את כל האביזרים הנלווים למשקפת מא"כ דו עיני.
- 5.1.2 כל 10 מארזי משקפות מא"כ דו עיני יארזו באריזת קרטון לצורך הגנה בזמן השינוע.

5.2 סימון

5.2.1 על השפופרת יסומן באופן בלתי ניתן להורדה :

5.2.1.1 שם היצרן

5.2.1.2 מס"ד

5.2.1.3 מק"ט יצרן

5.2.2 על המשקפת מא"כ דו עיני יסומן בהטבעה :

5.2.2.1 שם יצרן, ארץ יצרן

5.2.2.2 מק"ט מ"י (יועבר לזוכה).

5.2.2.3 סמל מ"י (יועבר לזוכה).

5.2.2.4 מס"ד.

5.2.2.5 כיווני הכנסת הסוללות לתא הסוללות.

5.2.3 על המארז הקשיח יסומן באופן בלתי ניתן להורדה :

5.2.3.1 שם וסוג המשקפת מא"כ דו עיני.





- 5.2.3.2 מק"ט מ"י (יועבר לזוכה).
- 5.2.3.3 שם היצרן.
- 5.2.3.4 תאריך הייצור (חודש ושנה).
- 5.2.4 על אריזת הקרטון יסומן :
 - 5.2.4.1 כמות המשקפות באריזה.
 - 5.2.4.2 שם וסוג המשקפות.
 - 5.2.4.3 סמלי מ"י ואת"ל (יועבר לזוכה).
 - 5.2.4.4 שם היצרן.
 - 5.2.4.5 משקל האריזה.
 - 5.2.4.6 הנחיות מיוחדות לשינוע.





6. אספקה

6.1 זמן אספקה

6.1.1 זמן האספקה היינו בהתאם לשיטת ההובלה. פירוט בנושא זה ניתן לקרוא במסמכי המכרז.

6.2 מקום אספקה

6.2.1 מקום האספקה היינו בהתאם לשיטת ההובלה. פירוט בנושא זה ניתן לקרוא במסמכי המכרז.

7. אחריות

7.1 כללי

7.1.1 החברה מתחייבת לתקן על חשבונה כל פגם ו/או תקלה שיתגלו במערכות השונות ושנובעים מליקוי ו/או אי התאמה בעבודות ו/או בחלקים שסופקו על ידי החברה ו/או מי מטעמה. החברה אחראית כלפי המשטרה לאמצעי על כלל מרכיביו ופעולתו התקינות למשך תקופה של 12 חודשים ממועד אספקת האמצעי למחסן משטרת ישראל (להלן : תקופת האחריות).

7.1.2 לאמצעי ולכל האביזרים למעט הסוללות (חד פעמיות) תינתן אחריות מלאה של 12 חודשים ממועד אספקת האמצעי ו/או האביזרים למחסני משטרת ישראל, למעט נזקים שנגרמו במזיד.

7.1.3 בתקופת האחריות על החברה לאסוף את האמצעים התקולים ממחסן אמל"ח בית דגן בתוך פרק זמן של 5 ימים לכל היותר ממועד פניית נציג מ"י .

7.1.4 משקפת שנשלחה לתיקון בתקופת האחריות, תוחזר תוך 21 ימים קלנדרים מיום אסוף המשקפת ממחסן אמל"ח בבית דגן לחברה. במידה וזמן התיקון של האמצעי / אביזר יעלה על 21 ימים קלנדרים, אזי החברה הזוכה מתחייבת להעביר אמצעי / אביזר חלופי עד להחזרת האמצעי / האביזר מהתיקון.

7.1.5 לאמצעים המתוקנים ע"י החברה בתקופת האחריות תתווסף אחריות של שנה לפחות על החלקים/מכלולים שהוחלפו מעבר לתקופת האחריות הקבועה. מניין שנת האחריות הנוספת יחל ממועד החלפת החלק.

7.1.6 האחריות תכלול את כל חלקי משקפת המא"כ והאביזרים הנלווים לרבות שפופרות, כרטיסים אלקטרוניים, עדשות, מתגים, כפתורים, מכלולים, מתאמים מכאניים וכד'.

8. תחזוקה

8.1 כללי





- 8.1.1 בתקופת האחריות: כלל שירותי האחזקה כמפורט בסעיף זה יהיו על חשבונה של החברה.
- 8.1.2 לאחר תקופת האחריות: תיקון ע"פ זמן וחומר- החברה מתחייבת לבצע את כל פעולות האחזקה והשרות במועדים ובלו"ז שיידרשו/יוגדרו וייקבעו בלעדית ע"י מ"י. דו"ח השקעת חלקי חילוף, שעות עבודה ונסיעות לכל פעולת אחזקה שתבוצע יאושר מראש ובכתב ע"י נציגי המזמין וישולם בהתאם להצעת מחיר (רשימת חלקי חילוף ושעת עבודה) שהתחייבה החברה במכרז זה.
- 8.1.3 על החברה לוודא קיום וניהול מלאי חלפים אצלה הנדרש לסבב אחזקה, במשך תקופת התחזוקה.
- 8.1.4 ככלל תבוצע אחזקת החברה לכל מרכיבי האמצעי בכל רמה נדרשת (מרמת האמצעי עד רמת הרכיב).
- 8.1.5 הגדרת תקלות:
- 8.1.5.1 תקלה קריטית - תקלה משביתה שאינה מאפשרת הפעלת המערכות במלוא ביצועיהם המבצעיים/ תפעוליים.
- 8.1.5.2 תקלה רגילה - תקלה שאינה משביתה את הפעלת האמצעי ומאפשרת תפעול מלא של האמצעי במלוא ביצועיהם המבצעיים/ תפעוליים. (לדוגמא לתקלה שלא משביתה פעילות: כפתור שבור שלא מפריע לתפעול האמצעי).



8.1.6 באם חלק פגום תוקן 3 פעמים במהלך תקופת האחריות תחליף החברה את החלק בחלק חדש.

8.1.7 בתקלה אפידמית (סדרתית) החברה תנקוט בצעדי מניעה והתיקון הבאים :

8.1.8 חקר תקלה במגמה לאתר את מקורה, סיבותיה, השיטה למניעתה ותיקונה כולל דו"ח ניתוח תקלה למ"י.

8.1.9 החברה מתחייבת לבצע את כל התיקונים היזומים המחייבים מחקר התקלה ובזמן הקצר ביותר האפשרי בכל סדרת האמצעי שסופק על ידה.

8.1.10 האחריות לאמצעי בו נתגלתה תקלה אפידמית תוארך בשנה נוספת מזמן תיקון התקלה.

8.1.11 במקרה של השבתה מאולצת של הציוד כתוצאה מתקלה קריטית, תקופת האחריות תוארך בפרק הזמן האקוויולנטי לתקופת ההשבתה מזמן תיקון התקלה.

8.1.12 החברה תתקן כל תקלה בדרך היעילה והמהירה ביותר, לרבות מקרים בהם ישנו צורך בשינוי בתכנון ו/או בייצור.

8.2 שירותים בסיסיים:

8.2.1 בלי לגרוע מהאמור לעיל, וללא קשר להמשך ההתקשרות עפ"י מכרז זה, מתחייבת החברה הזוכה לספק למשטרה על פי צרכיה ובכפוף להזמנה ספציפית, שירותים בסיסיים וחלקי חילוף הנחוצים להפעלת התקינה של האמצעי למשך 6 שנים לפחות מסיום תקופת האחריות ומבלי לגרוע מכלליות האמור את הנושאים הבאים:

8.2.1.1 תיקון תקלות, רכיבים, מכלולים, אביזרים וכו'.

8.2.1.2 סיוע מומחים ובעלי מקצוע כולל מקבלני המשנה לאיתור בעיות ותיקון תקלות.

8.2.1.3 אספקת מהדורות, גרסאות וביצוע שינויים ושיפורים באמצעי.

8.2.1.4 מכירת חלקי חילוף ע"פ דרישת מ"י.

8.2.1.5 עדכוני ספרות ותיעוד טכני.

8.2.1.6 לצורך ביצוע מחויבותה לפי סעיף זה מתחייבת החברה להחזיק העתק מחומר התיעוד המקורי של האמצעי.





8.3 דיווחים ומעקב

- 8.3.1 החברה תנהל רישום מסודר של פעילות האחזקה שבוצעו במשקפת כולל הפרטים הבאים תאריך, זמן התיקון, שם המתקן, מק"ט של המשקפת, מס"ד של השפופרת.
- 8.3.2 אחת ל-3 חודשים או עפ"י דרישות משטרת ישראל החברה תפיץ למ"י דו"ח תיקון תקלות.
- 8.3.3 החברה תהיה אחראית לאספקת כל חלקי החילוף לציוד שייוצר או ירכש על ידה או על ידי קבלני המשנה שלה לתקופה של עד 6 שנים ממועד סיום תקופת האחריות. במידה ורכיב או חלק חילוף יהיו כאלה, שלא ניתן לרכשם תדאג החברה לתיכון מחדש של המודול המכיל את החלק הבלתי זמין. התיכון מחדש יהיה כזה, שחלקיו יהיו בני השגה.
- 8.3.4 עבור כל שינוי תכן באמצעי יידרש אישור בכתב ע"י נציג מ"י האחראי על הפרויקט. מ"י תהיה רשאית לדרוש בדיקות לאישור התכן וגם אישור דוגמא ע"פ שיקול דעתה.

9. תיעוד

9.1 על החברה לבצע תיעוד הן בעותק קשיח (Hard copy) והן על קובץ בפורמט PDF של המסמכים הבאים ולהעבירם למ"י בשלב הגשת הדוגמא לאישור:

- 9.1.1 על החברה לבצע תיעוד של התכן אופטי, אלקטרוני ומכני במהלך הפיתוח והייצור המערכות עבור מ"י.
- 9.1.2 דוח בדיקות תנאי סביבה של האמצעי.
- 9.1.3 דוח בדיקות מעבדה לאמצעים.
- 9.1.4 מסמך C.O.C.
- 9.1.5 דפית הוראות הפעלה מנוילנת למשתמש בעברית עבור כל אמצעי שיסופק.
- 9.1.6 ספרות הפעלה לאמצעי כולל כל האביזרים עבור כל אמצעי שיסופק.
- 9.1.7 ספר הוראות תחזוקה דרג א' מפורט בעברית עבור כל הזמנה של מ"י.

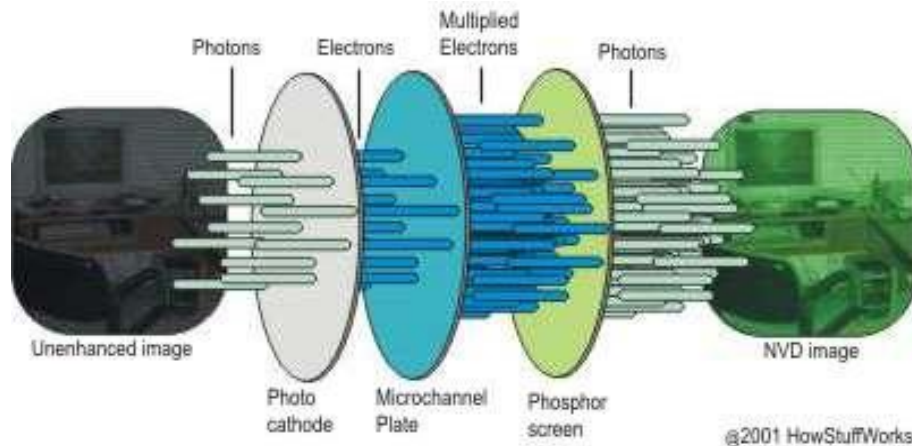


נספח א'

9.2 רקע

אמצעי לראיית לילה מסוג - מגבר אור כוכבים (מא"כ - NVD – Night Vision Device) הוא אמצעי פסיבי שתלוי במקורות אור חיצוניים בלבד ואינו נזקק להארה אקטיבית מצד עצמו. מקורות האור החיצוניים (ירח, תאורת רחוב, פנסים וכד') מקרינים על האובייקט, וחלק מקרינה זו מוחזרת מהאובייקט ונקלטת במא"כ. טכנולוגיית המא"כ מורכבת ממספר שלבים, ראה איור מספר 1.

איור מספר 1: השלבים השונים של טכנולוגיית מא"כ.



- **שלב ראשון – עדשת אוביקטיב:** האור (פוטונים) שמוגיע מהסביבה נאסף ע"י עדשה הנקראת עדשת אוביקטיב.
 - **שלב שני - פוטוקתודה:** האור שנאסף ע"י העדשה מגיע לתוך שפופרת הגברה. לשפופרת זו בד"כ מסופק מתח ע"י 2 סוללות AA- או N-Cell 2. בשפופרת ישנה פוטוקתודה העשויה ממתכת שמוצבת במוקד העדשה, כך שהפוטונים שנאספו ע"י העדשה פוגעים בפוטוקתודה במרוכז. תפקידה של הפוטוקתודה הוא לבצע המרה של פוטונים אלו לאלקטרונים, כך שבמקום תמונת פוטונים מתקבלת תמונת אלקטרונים. ההמרה מתבצעת בהסתמך על "האפקט הפוטואלקטרי" – בו כל פגיעה של פוטון שהאנרגיה שלו מספקת (גדולה מפונקצית העבודה - W) בפוטוקתודה גורמת שהאנרגיה שלו מועברת לאחד האלקטרונים במתכת ולשחרור אותו אלקטרון. כך נוצר זרם יחסי לעוצמת האור שנכנסה לשפופרת.
 - **שלב שלישי – (MCP) Microchannel plate:** לאחר שהתקבל זרם אלקטרונים מהפוטוקתודה, אותו זרם אלקטרונים פוגע בדסקית זכוכית שמכילה מיליוני צינורות דקיקים (microchannel) המשמשים כחורים העוברים דרך הדסקית (כעין מטריצה שכל חור הוא פיקסל בתמונה המתקבלת). דסקית זו נקראת MCP, היא נתונה בוואקום ומשני צידיה ישנו זוג אלקטרודות.
- כאשר האלקטרונים פוגעים באלקטרודה הראשונה של ה-MCP הם מואצים לתוך החורים המיקרוסקופיים (microchannel) ע"י מתח של 5000V שקיים בין זוג



האלקטרודות. כשאלקטרון מואץ עובר דרך הצינורית המיקרוסקופית הוא מתנגש עם צד הצינורית וגורם לערר אטום של החומר ממנה עשויה הצינורית וכך נגרמת פליטת אלקטרונים נוספים ואלקטרונים אלו גם מתנגשים בצד הצינורית ופולטים אף הם מספר אלקטרונים על כל אלקטרון.

בסופו של תהליך על כל אלקטרון שנכנס לצינורית נפלטים אלפי אלקטרונים נוספים כך שנוצרת הגברת הזרם. תהליך זה נקרא – פליטה משנית מדורגת.

• **שלב רביעי – מסך זרחני:** זרם האלקטרונים לאחר שבוצעה הגברה פוגע במסך המצופה בזרחן. האלקטרונים הפוגעים שומרים על מיקומם על המסך הזרחני ביחס לצינורית בהם עברו ב-MCP, כך שמתקבלת תמונה נכונה ולא מעוותת.

ברגע שהאלקטרונים פוגעים במסך הזרחני הם מעררים לאנרגיה גבוהה יותר את אטומי הזרחן וגורמים שבירידה לרמת אנרגיה נמוכה יותר יפלטו פוטונים באור נראה באורך גל של הצבע הירוק (550nm). השימוש במסך זרחני הפולט צבע ירוק נובע מהעובדה שהעין הכי רגישה לצבע ירוק.

• **שלב חמישי – עינית (ocular lens):** הפוטונים הנפלטים ממסך הזרחן מتركזים לעדשת העינית בה מתקבלת התמונה בצבע ירוק ושם הצופה מביט בה.

9.3 מושגים

9.3.1 רזולוציה – Resolution: היא מושג שמבטא את יכולת ההפרדה של הצופה בתמונה מסוימת. היחידות של הרזולוציה הם $\frac{lp}{mm}$ (קויסזוגות / מילימטר) / (קויסזוגות / מילירדיאן) $\frac{lp}{mrad}$ כלומר, מהי כמות זוגות קויס למילימטר המקסימאלית אותה ניתן להפריד כאשר משתמשים בשפופרת. בדיקה זו מבוצעת ע"י מטרת USAF-51.

9.3.2 High light resolution: ערך זה מבטא את הרזולוציה כאשר ישנה תאורה די חזקה על השפופרת, כגון- במצב של דמדומים, בכדי לוודא שישנו כושר הפרדה מינימאלי שגם במצב של תאורה חזקה יחסית ניתן יהיה להפריד ברזולוציה כזו. יחידות של $\frac{lp}{mm}$.

9.3.3 הענות R_λ – photocathode sensitivity: מושג זה מבטא את רגישות הפוטוקטודה לפגיעת פוטונים בשפופרת. כלומר, מהי כמות הזרם היוצאת מהפוטוקטודה יחסית לשטף הפוטונים הפוגע בה. המצב האידיאלי מבחינת הענות הוא $R_\lambda = 1$ אז כל פוטון שפוגע מתורגם לאלקטרון ביציאה מהפוטוקטודה. הענות תלויה גם באורך גל כך שיש אורכי גל שהענות בהם היא מקסימאלית.

9.3.4 ביטוי זה נמדד ב- 2 אופנים:

9.3.4.1 באורכי גל של האור הנראה בין 450nm לבין 680nm, בטמפרטורה- $2856^\circ K$. היחידות במדידה זו הם $\frac{\mu A}{lm}$.

9.3.4.2 באורך גל מסוים של ה-IR (880nm) שאחריו הענות מתחילה לרדת. היחידות במדידה זו הם $\frac{mA}{W}$.





9.3.5 יחס אות לרעש - SNR-Signal to Noise Ratio : לכל אות (המידע הנחוץ) ישנו רעש (מידע לא נכון) שמתווסף איתו. המושג SNR הוא הזרם של האות לחלק הזרם של הרעש. מדד זה מבטא פי כמה האות גדול מהרעש. ככל שמדד זה גדול יותר המידע הנכון שמתקבל יותר גדול. מדד זה ללא יחידות.

9.3.6 FOM- Figure Of Merit : מושג המבטא מכפלה בין "יחס אות לרעש" – SNR לבין הרזולוציה ביחידות של $\frac{lp}{mm}$.

9.3.7 EBI : מושג זה מבטא את תאורת החושך של השפופרת, כלומר מהו השטח האורי ליחידת שטח ($\frac{lm}{cm^2}$) בשפופרת כאשר מדובר על מצב של חושך-ללא הארה כלשהי. זהו סוג של רעש (רעש חושך) שעדיף שיהיה נמוך ככל שניתן.

9.3.8 Luminous gain - הגבר השפופרת : מאירים את השפופרת בתאורה ידועה מראש ובודקים מהי התאורה שמתקבלת מהשפופרת ביציאה וכך מחשבים את הגבר השפופרת. את ההגבר בודקים ב- 2 תאורות שונות נמוכה וגבוהה. יחידות ההגבר הן $\frac{fl}{fc}$.

9.3.9 קונטרסט – contrast : ערך זה מבטא את הניגודיות של העצם המדובר. ערך זה מחושב ע"י הנוסחה הבאה –

$$contrast = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}}$$

כאשר :

I_{max} - זוהי העוצמה המקסימאלית של האות.

I_{min} - זוהי העוצמה המינימאלית של האות.

אם האות משתנה מחשבים את הקונטרסט לכל מקסימום ומינימום מקומיים.

9.3.10 OTF- Optical Transfer Function : פונקציה זו מבטאת את תגובת המערכת לתדר מרחבי כלומר, איך המערכת תעביר כל תדר בעצם לדמות. פונקציה זו היא התמרת פורייה של פונקציית המריחה PSF (שהיא מבטאת תגובה להלם - איך כל נקודה בעצם נמרחת בדמות במישור המקום) ולכן היא מוגדרת בתדר.

9.3.11 MTF-Modulation Transfer Function : הערך המוחלט של פונקציית ה-OTF מוגדר כ- MTF. ה- MTF מבטא את היכולת של המערכת להעביר את הקונטרסט של העצם לדמות ברזולוציה מסוימת. חישוב ה- MTF מבוצע ע"י חלוקת הקונטרסט בדמות בקונטרסט של העצם. ה- MTF משפיע על הרזולוציה, כך שככל שהקונטרסט בעצם יעבר בצורה מלאה יותר לדמות תתקבל רזולוציה טובה יותר בדמות. ערכי ה- MTF נעים בין 0 ל- 1, כאשר MTF=1 פירושו שכל הקונטרסט של העצם עבר במלואו לדמות, זה מצב אידיאלי שלא קיים. השאיפה היא לקבל MTF קרוב ככל שניתן ל- 1.



9.3.12 יחידות ציר ה- y בגרף ה- MTF הם אחוזים/מספר בין 0 ל-1 ובציר ה- x הם תדר מרחבי $\frac{lp}{mm}$.

9.3.13 Reliability- זמן חיים: זמן החיים המינימאלי בו השפופרת עובדת. לאחר זמן חיים זה ביצועי השפופרת – הגבר ו- SNR, יורדים באופן דרסטי ל- 50% מהביצועיים המקוריים. יחידות הביטוי הם בשעות- Hours.

9.3.14 Zone: כל zone הוא עיגול בקוטר שונה שנועד להגדיר האם יש בקוטר זה צריבות ואם כן אז כמה. ישנם 3 עיגולים בקטרים- 17.5, 14.7, 5.6.

9.3.15 F#- f number: קריטריון חשוב שמעיד על יכולת העדשה להעביר אור. כלל שמושג זה קטן יותר כך יותר אור יעבור דרך העדשה. מושג זה הוא- אורך מוקד לחלק לקוטר עדשה כלומר: $\frac{f}{D}$.





10. נספח ב': בדיקות קבלה - ATP

סע'	הנושא	הסבר לסעיף/ציטוט
1	כללי	מסמך זה מפרט את כל הבדיקות והניסויים שיעברו משקפות במא"כ דו עיני שיוגשו כדוגמא במכרז זה.
1.1	ניסויי מעבדה	
1.1.1	תכונות פיזיות של המשקפת – משקל, מימדים וצבע	יבדקו בהתאם לסעיף 3.3.1 ע"פ מדידת משקל, מימדים וע"פ בדיקה ויזואלית (צבע).
1.1.2	מדידת רזולוציה של המערכת	מעבדת אלקטרואופטיקה של מדור אמל"ח תבצע מדידת רזולוציה מערכתית לדו עיני ותוודא התאמה לדרישת המפרט כמובא בסעיף 3.3.2.6.
1.1.3	מדידת רזולוציה של המערכת עם המשלש	מעבדת אלקטרואופטיקה של מדור אמל"ח תבצע מדידת רזולוציה מערכתית לדו עיני ותוודא התאמה לדרישת המפרט כמובא בסעיף 3.3.2.7.4.
1.2	בדיקת תכן – אופטי, אלקטרוני ומכני של המערכת	יבדקו התכנים האופטי, האלקטרוני והמכאני של מערכת המא"כ דו עיני לבחינת עמידתה במפרט הטכני של מכרז זה.
1.3	בחינת יכולות המערכת, ממשקים ובדיקת פונקציונאליות.	המערכת תיבחן בהיבט הפונקציונאלי, התפעולי ובחינת הממשקים השונים – ממשק מכני (התממשקות עם קסדה/ראש), ממשק מתח הפעלה וכד'.
1.4	בדיקת תנאי סביבה	למ"י תהיה את האפשרות לשלוח את המערכת לבדיקות מעבדה לבדיקת תנאי הסביבה המופיעים במפרט הטכני סעיף 3.4. הבדיקה במידה ותבוצע תהיה ע"ח המשטרה
1.5	בדיקת מסמכים הנדרשים	<p>המסמכים הבאים יבדקו:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C.O.C . • תכני המערכת – אופטי, אלקטרוני ומכאני. • מסמך ממעבדה ניטרלית על עמידת המערכת בתנאי סביבה הנדרשים. • התקנים הנדרשים ע"פ סעיף 2.1 ו- 2.2. • ספר הפעלה מלא כולל נתונים טכניים והוראות תחזוקה דרג א'. • דפית הוראות הפעלה מנוילנת.



חתימה	תאריך	תפקיד	שם	
	17/12/14	מהנדס אלקטרואופטיקה חוליית תכנון והנדסה	איתי קדוש	כתב וערך
	17/12/14	ר' חוליית תכנון והנדסה	צבי וורצברגר	בדק
	11/01/15	רמ"ד אמל"ח	ערן ברזילי	אישר

